

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3532763 A1**

⑥① Int. Cl. 4:  
**B22D 35/04**

②① Aktenzeichen: P 35 32 763.4  
②② Anmeldetag: 13. 9. 85  
④③ Offenlegungstag: 27. 3. 86

DE 3532763 A1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
15.09.84 DE 34 33 988.4

⑦① Anmelder:  
Gebr. Wöhr GmbH und Co KG, 7080 Aalen, DE

⑦④ Vertreter:  
Lorenz, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7920 Heidenheim

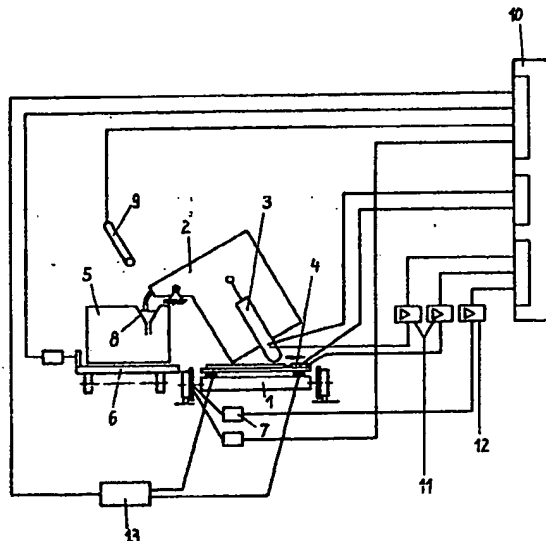
⑦② Erfinder:

Diemer, Willi, Dipl.-Ing. (FH); Haas, Hermann,  
Dipl.-Ing. (FH), 7080 Aalen, DE; Kronmüller, Peter,  
Dipl.-Ing., 7081 Hüttlingen, DE

BEST AVAILABLE COPY

⑥④ Verfahren und Vorrichtung zum automatischen Vergießen von flüssigem Metall

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatischen Vergießen von flüssigem Metall in mit Eingußtrichtern (8) versehene Gießformen (5) weist eine Gießmaschine oder einen Gießkran auf, die bzw. der eine klappbare und in Richtung auf die Gießform (5) zustellbare Gießpfanne (2) besitzt. Die Lage des Gießstrahles (16) und dessen Niveau (17) in dem jeweiligen Eingußtrichter (8) wird über eine Kamera (9) mit mehreren lichtempfindlichen Elementen (14) erfaßt und dessen Werte werden in einen Rechner (10) eingegeben. Der Rechner steuert über Steuerbefehle den Kippwinkel und die Zustellung der Gießpfanne (2).



DE 3532763 A1

**PATENTANWALT**

**DIPL.-ING. WERNER LORENZ**

**3532763**

**Fasanenstr. 7**

**7920 Heidenheim**

**05.09.1985 - hf**

**Akte: WOE 1268I**

**Anmelder:**

**=====**

**Gebr. Wöhr und Co. KG**

**7080 Aalen-Unterkochen**

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum automatischen Vergießen von flüssigem Metall in mit Eingußtrichtern versehene Gießformen mit einer Gießmaschine oder einem Gießkran, die bzw. der eine kippbare und in Richtung auf die Gießformen zustellbare Gießpfanne besitzt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

die Lage des Gießstrahles (16) und dessen Niveau (17) in dem jeweiligen Eingußtrichter (8) über eine Kamera (9) mit mehreren lichtempfindlichen Elementen (14) erfaßt und dessen Werte digital in einen Rechner (10) eingegeben werden, welcher über Steuerbefehle den Kippwinkel und die Zustellung der Gießpfanne (2) steuert.

-...-

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß  
die Dicke des Gießstrahles (16) erfaßt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß  
die lichtempfindlichen Elemente (14) so in der Kamera (9) angeordnet sind, daß wenigstens eine gegen die Horizontale geneigte Linie (15) in dem Eingußtrichter (8) abgetastet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß  
die lichtempfindlichen Elemente (14) so in der Kamera (9) angeordnet sind, daß eine U- oder V-förmige Linie (18) mit nach unten gerichteten Schenkeln (19) in dem Eingußtrichter (8) abgetastet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4,

dadurch gekennzeichnet, daß  
die Gießformen (5) taktweise oder kontinuierlich an der Gießmaschine vorbei bewegt werden und/oder die Gießmaschine parallel zu den Gießformen (5) verfahrbar ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5,

dadurch gekennzeichnet, daß

unter der Gießmaschine oder der Gießform (5) eine Waage (13) angeordnet ist, deren Werte in den Rechner (10) eingegeben und zur Beendigung des Gießvorganges verwendet werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Gießmaschine oder einem Gießkran, die, bzw. der mit einer Kippeinrichtung und mit einer Zustelleinrichtung versehen ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Gießmaschine mit einer auf den Eingußtrichter (8) der zu füllenden Gießform (5) gerichteten Kamera (9) mit lichtempfindlichen Elementen (14) versehen ist, welche mit einem Rechner (10) verbunden ist, wobei in Abhängigkeit der Rechenergebnisse über Steuereinheiten die Kippeinrichtung (3) und die Zustelleinrichtung (4) betätigbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Messung der Dicke des Gießstrahles (16) eine zweite auf Abstand zur ersten Kamera (9) liegende Kamera vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die lichtempfindlichen Elemente (14) auf einer geraden Linie (15) oder in U- oder V-Form (18) in der Kamera (9) angeord-

net sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7-9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die lichtempfindlichen Elemente (14) Photodioden, Phototransistoren oder Photowiderstände sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7-10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
unter der Gießmaschine oder der Gießform (5) eine Waage (13)  
angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7-11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kamera (9) mit einer Ziel- oder Justiereinrichtung versehen ist.

PATENTANWALT

DIPL.-ING. WERNER LORENZ

13 01 85

5

3532763

Fasanenstr. 7

7920 Heidenheim

Anmelder:

=====

Gebr. Wöhr GmbH und Co KG

05.09.1985 - hf

Akte: WOE 1268 I

7080 Aalen-Unterkochen

Verfahren und Vorrichtung zum automatischen Vergießen von  
flüssigem Metall

=====

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatischen Vergießen von flüssigem Metall in mit Eingußtrichtern versehene Gießformen mit einer Gießmaschine oder einem Gießkran, die, bzw. der eine kippbare und in Richtung auf die Gießformen zustellbare Gießpfanne besitzt.

Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung dieser Art ist z.B. in der DE-PS 12 65 926 beschrieben. Gießmaschinen dieser Art werden vorwiegend für Formanlagen mit kontinuierlich oder im Takt bewegten Gießformen-Förderer verwendet. Im allgemeinen bestehen diese Gießmaschinen aus einem Fahrrahmen, auf welchem eine hydraulische Kippeinrichtung zum Kippen der Gieß-

-...-

13.09.85  
- 2 - 6

3532763

pfanne eine Zustelleinrichtung und ein Fahrerstand montiert sind. Meist bewegt sich die Gießmaschine selbst auf parallel zur Gießformen-Fördereinrichtung angeordneten Schienen. Mit Hilfe der hydraulischen Kippvorrichtung ist es möglich die Gießpfanne zu kippen und durch die Zustelleinrichtung kann diese quer zur Förderrichtung der Gießformen zugestellt werden. Dabei werden sämtliche Operationen vom Fahrerstand aus manuell gesteuert. Insbesondere ist es Aufgabe der Bedienungsperson während des Einfüllvorganges in die Trichter den Gießstrahl genau zu beobachten, dessen Lage evtl. zu korrigieren und den Kippwinkel einzustellen. Damit hängt das Ergebnis sehr stark von dem Geschick der Bedienungsperson ab. Wird zu wenig flüssiges Metall in den Trichter eingebracht, so besteht die Gefahr, daß Schlacke in die Gießform eingezogen wird, worunter die Qualität leidet. Ist die Gießform gefüllt, so muß die Bedienungsperson die Gießpfanne entsprechend zurückschwenken, damit der Gießvorgang beendet wird. Dabei stellt das in dem Trichter verbleibende Metall einen entsprechenden Materialverlust dar bzw. muß dieses Material als sogenanntes Kreislaufmaterial wieder neu eingeschmolzen werden. Weiterhin ist von Nachteil, daß derartige Arbeiten relativ beschwerlich sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit der weitgehend automatisch der Gießvorgang zur Erhöhung der Qualität und zur Humanisierung des

- . . . -

Arbeitsplatzes durchführbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Lage des Gießstrahles und dessen Niveau in dem jeweiligen Eingußtrichter über eine Kamera mit mehreren lichtempfindlichen Elementen erfaßt und dessen Werte digital in einen Rechner eingegeben werden, welcher über Steuerbefehle den Kippwinkel und die Zustellung der Gießpfanne steuert.

Durch die automatische Abtastung des Gießstrahles über die Kamera und eine danach entsprechend erfolgende Steuerung des Kippwinkels und der Zustellung wird die Bedienungsperson weitgehend entlastet. Ggf. kann auf sie sogar vollständig verzichtet werden, bzw. kann es evtl. ausreichend sein, daß lediglich Überwachungsfunktionen notwendig sind.

Durch die Überwachung mit der Kamera läßt sich der Gießvorgang exakt steuern. So wird z.B. dafür gesorgt, daß sich der Strahl genau in der richtigen Lage über dem Trichter befindet. Durch die Kontrolle des Niveaus des Flüssigmetalles in dem Trichter läßt sich die Eingießmenge sehr genau regeln. So kann z.B. dafür gesorgt werden, daß während dem Angießen eine hohe Menge flüssigen Metalles zugegeben wird, damit die Gefahr eines Einziehens von Schlacke reduziert wird. Anschließend kann während des Vollhaltens der Kippwinkel reduziert werden und das Abgießen läßt sich ebenfalls genau steuern. So kann z.B. durch die genaue Kontrolle dieses



Niveaus erreicht werden, daß der Trichter nach dem Abgießen nur noch sehr wenig Metall enthält, wodurch eine Ersparnis von Kreislaufmaterial eintritt. Weiterhin kann dieser Niveaustand stets gleich gehalten werden.

Neben der Lagekontrolle und Steuerung des Gießstrahles im Bezug auf den Trichter und die Niveauregelung kann in erfindungsgemäßer Weiterbildung auch die Dicke des Strahles erfaßt werden.

Durch diese Maßnahme läßt sich auch die Fließgeschwindigkeit und damit die Fließmenge exakter bestimmen und ggf. als Vorwarnung zur Beendigung des Gießvorganges verwenden. Hierzu kann ggf. eine zweite Kamera erforderlich sein, da der Querschnitt des Gießstrahles nicht in jedem Falle kreisrund ist.

Zur rationellen Erfassung des Gießstrahles können die lichtempfindlichen Elemente so in der Kamera angeordnet sein, daß wenigstens eine gegen die horizontale geneigte Linie in dem Eingußtrichter abgetastet wird.

Auf diese Weise erhält man mit geringem Aufwand und ggf. bei Verwendung von nur auf einer einzigen Linie angeordneten lichtempfindlichen Elementen sowohl Ergebnisse über die Lage des Gießstrahles als auch über das Niveau in dem Trichter.

....

Wenn man aus Sicherheitsgründen z.B. für das Niveau zwei Meßwerte haben möchte, kann vorgesehen sein, daß die lichtempfindlichen Elemente so in der Kamera angeordnet sind, daß eine U- oder V-förmige Linie mit nach unten gerichteten Schenkeln in dem Eingußtrichter abgetastet wird.

Auf diese Weise lassen sich die beiden Schenkel auf gegenüberliegenden Seiten zur Messung des Niveaus verwenden.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, daß die Gießmaschine mit einer Waage versehen ist, deren Werte in den Rechner eingegeben und zur Beendigung des Gießvorganges verwendet werden. Ebenso kann die Waage auch unter der Gießform angeordnet sein.

Auf diese Weise kann die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens noch weiter erhöht werden. Es ist lediglich erforderlich, daß man das Gewicht des in die Form einzubringenden Materials kennt. Im Vergleich mit dem Gewicht des noch in der Gießpfanne vorhandenen Metalles läßt sich damit über die Waage entsprechend der Abschluß des Gießvorganges genau bestimmen. So kann z.B. über die Wiegemethode ein entsprechendes Vorsignal gegeben werden und der Gießvorgang wird dann noch eher beendet. Damit kann man ggf. sogar den Trichter leer laufen lassen.

Als lichtempfindliche Elemente können z.B. Photodioden, Phototransistoren oder Photowiderstände verwendet werden.

Zur genauen Ausrichtung der Kamera auf den Trichter kann diese mit einer Justiereinrichtung versehen sein, die in der Kamera integriert ist und über eine Mattscheibe sichtbar wird. In den Trichter wird dabei eine Schablone gestellt.

Aufgrund der auftretenden hohen Temperaturen kann es weiterhin von Vorteil sein, wenn die Kamera eine Kühleinrichtung aufweist. Hierzu kann sie wenigstens teilweise doppelwandig ausgebildet und mit einem Kühlgebläse versehen sein.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung aus dem weitere erfindungsgemäße Merkmale hervorgehen anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1: ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen automatischen Gießeinrichtung

Fig. 2: einen Trichter mit einem Meßstrahl in vergrößerter Darstellung

Fig. 3: einen Trichter mit einem Meßstrahl in anderer Ausgestaltung

Fig. 4: Prinzipdarstellung der Kamera.

Fig. 5: einen Trichter mit einem Meßstrahl in einer dritten Ausgestaltung.

Die Gießmaschine weist einen Fahrradrahmen (1) und eine Gießpfanne (2) auf. Über eine Kippeinrichtung mit einem Kippzylinder (3) mit Maßstab ist die Gießpfanne (2) kippbar und über eine Zustelleinrichtung mit einem Zustellzylinder (4) mit Maßstab ist sie quer zur Laufrichtung des Fahrradrahmens verschiebbar. Parallel zur Fahrtrichtung der Gießmaschine sind Gießformen (5) auf Förderern (6) verschiebbar. Der Gießwagen ist über einen Motor (7) verschiebbar. Jede Gießform ist mit einem Eingußtrichter (8) versehen. An dem Gießwagen ist eine Kamera (9) angeordnet, die auf den Trichter (8) der Gießform gerichtet ist, vor der sich die Gießpfanne (2) befindet. Die Kamera (9) ist mit mehreren Fototransistoren versehen, deren Signale einem Rechner (Mikroprozessor-Steuerung) (10) eingegeben werden. Der Rechner (10) ist weiterhin über Steuer- und Signalleitungen mit dem Kippzylinder (3), dem Zustellzylinder (4), dem Fahrantriebsmotor (7) und mit einer Positionseinrichtung für den Förderer (6) verbunden. Entsprechend den eingegebenen Werten wird über Verstärker (11 und 12) für hydraulische Proportionalventile der Kippzylinder (3) und der Zustellzylinder (4) jeweils entsprechend betätigt. Ein Verstärker (12) für den Fahrantriebsmotor dient zu dessen Steuerung.

Zusätzlich kann der Rechner (10) noch mit einer Waage (13) verbunden sein, die das Gewicht der Gießpfanne (2) mißt.

In der Fig. 2 ist ein Beispiel für eine Meßmethode darge-

12

stellt. Wie ersichtlich sind lichtempfindliche Elemente (14) in der Kamera (9) auf einer Linie (15) angeordnet, die gegen die Horizontale geneigt ist. Auf diese Weise läßt sich die Lage eines Gießstrahles (16) in Bezug auf den Trichter und auch das Niveau bzw. der Pegel (17) in dem Trichter mit nur einer einzigen Linie bestimmen.

In der Fig. 3 ist eine andere Meßmethode dargestellt. Statt einer einzigen gegen die Horizontale schräg geneigten Linie 15 auf der die lichtempfindlichen Elemente (14) angeordnet sind, liegen diese nunmehr auf einer U-förmigen Linie (18), deren Schenkel (19) nach unten gerichtet sind. Dabei wird durch den horizontalen Abschnitt der U-förmigen Linie (18) die Lage des Gießstrahles (16) festgestellt, während der Pegel (17) durch die beiden Schenkel (19) ermittelt wird. Durch die Doppelmessung des Pegels (17) wird eine höhere Sicherheit erreicht, denn während des Einfüllvorganges können Strudel und Wirbel auftreten.

Die Kamera (9) kann von einfachem Aufbau sein und weist im wesentlichen eine Blende (20) im vorderen Bereich, ein oder mehrere dahinter liegende Linsen (21) und die lichtempfindlichen Elemente (14) im hinteren Bereich auf. Zum Schutz der Kamera vor hohen Temperaturen kann diese mit einem Doppelmantel (22) versehen werden, wobei ein Kühlgebläse (23) durch den damit entstandenen Kühlschacht Kühlluft blasen kann.

Will man die Dicke des Gießstrahles (16) exakt messen, so kann man rechtwinklig zu der Kamera (9) eine zweite Kamera anordnen (nicht dargestellt).

Für den Betrieb und zur Füllung von einer Vielzahl hintereinander angeordneter Gießformen (5) sind zahlreiche Möglichkeiten gegeben. So kann z.B. die Anlage taktweise oder kontinuierlich betrieben werden. Ebenso kann der Fahrtrieb (7) synchron mit der Geschwindigkeit des Förderers (6) geschaltet werden. Auch Fahrten der Gießmaschine entgegen der Fahrtrichtung der Förderer (6) sind möglich, wodurch die zwangsweise notwendigen Totzeiten zwischen zwei Füllvorgängen reduziert werden können.

Der Angießvorgang, der entsprechend der Gießform zu wählen ist, kann durch eine vorgewählte programmierte Kippgeschwindigkeit der Gießpfanne (2) optimal gesteuert werden.

Ohne besonderen Aufwand können Gießmaschinen bekannter Bauart mit den erfindungsgemäßen Einrichtungen nachgerüstet werden. Die Kamera (9) wird man im allgemeinen auf der Gießmaschine selbst anordnen, selbstverständlich sind jedoch im Rahmen der Erfindungen auch Anordnungen unabhängig von der Gießmaschine möglich. In einfacher Weise läßt sich auch ein Notbetrieb einrichten. Hierzu kann eine Handsteuerung über Servoventil und handproportionale Ventile bei Störungen

vorgenommen werden. Auf diese Weise kann das in der Gießpfanne (2) sich noch befindende Metall noch in Gießformen (5) eingefüllt werden.

Zur genauen Einstellung der Kamera (9) kann diese im Bedarfsfalle auch mit einer Ziel- oder Justiereinrichtung versehen werden. Bei Verwendung einer Justiereinrichtung wird man in dem Gießtrichter eine Schablone mit einer Skala anordnen. Die Skala ist dann auch auf der Mattscheibe sichtbar und wird dann justiert. Gegebenenfalls sind dann auch noch Zielkreuze vorhanden, die dann übereinander, bzw. in Deckung gebracht werden.

Statt bei einer Gießmaschine läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren mit dessen Einrichtung auch in gleicher Weise bei einem Gießkran, z.B. einem Brückenkran, verwenden.

Die Kippeinrichtung kann auf elektrische oder hydraulische Weise betätigt werden.

Die erfaßten Werte werden digital in den Rechner (10) eingegeben, d.h. wenn der Gießstrahl bzw. der Regelstand erfaßt wird, sprechen die entsprechenden lichtempfindlichen Elemente (14) an (z.B. leuchten dann Leuchtdioden), wenn keine Erfassung vorliegt, sprechen sie nicht an. Diese Methode ist sehr einfach. So wird z.B. keine besondere Intensitätsmes-

sung einer Strahlung verlangt.

In der Figur 5 ist eine 3. Ausgestaltung der Meßeinrichtung prinzipmäßig dargestellt. Im Unterschied zu Figur 3 mit einer U-Form sind dabei die lichtempfindlichen Elemente so in der Kamera angeordnet, daß eine V-förmige Linie abgetastet wird.



- 17 -

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 32 763  
B 22 D 35/04  
13. September 1985  
27. März 1986

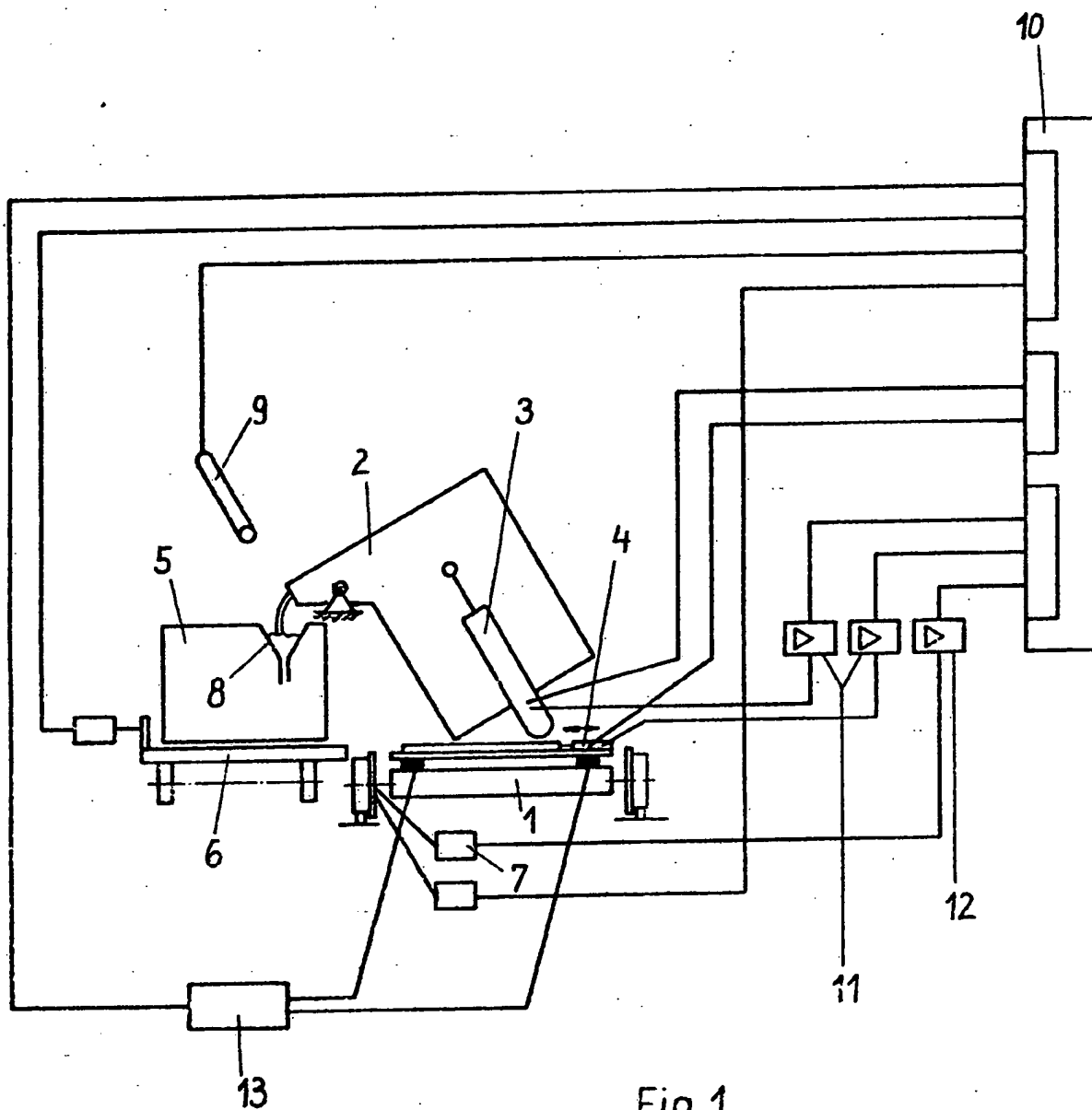


Fig.1

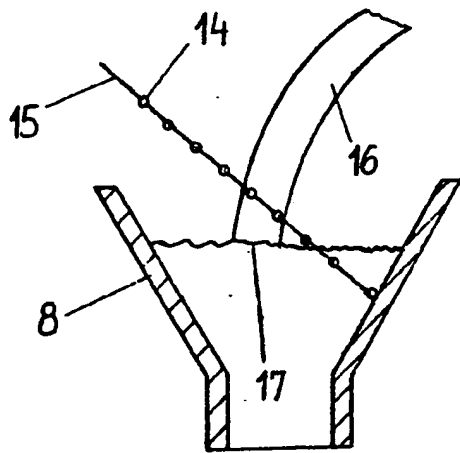


Fig. 2

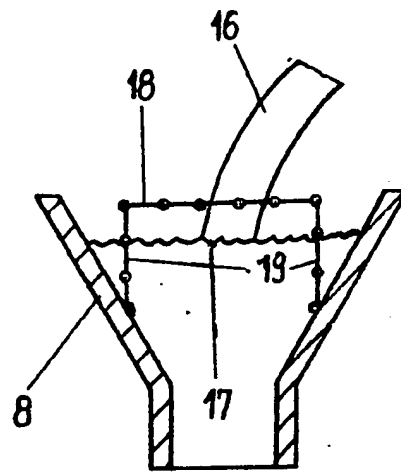


Fig. 3

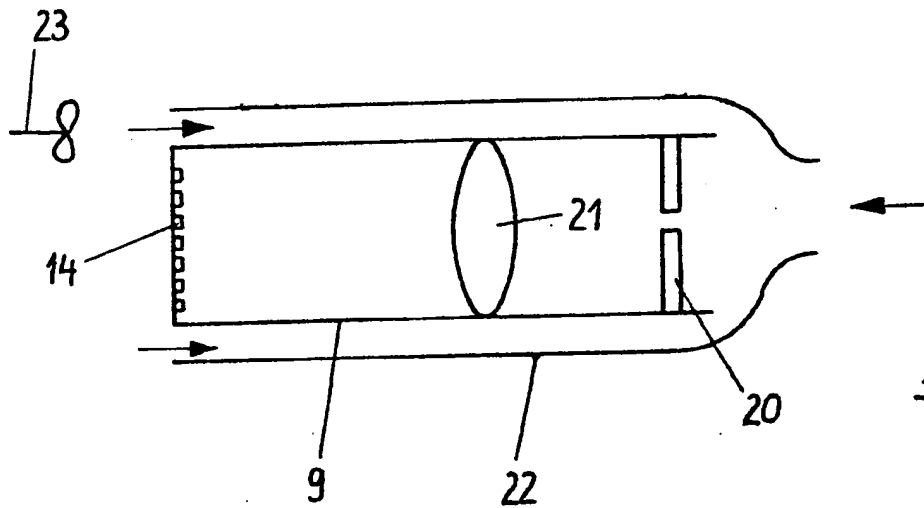


Fig. 4

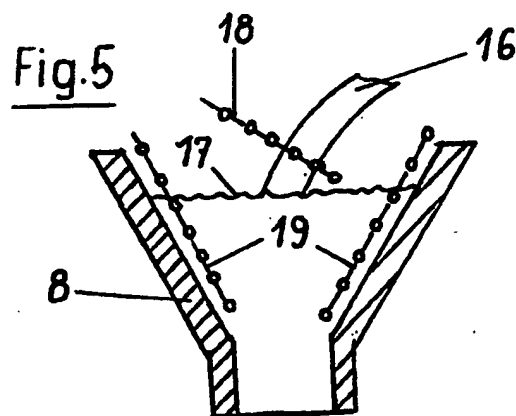


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**